

PUBLICATION NUMBER : 01183114
PUBLICATION DATE : 20-07-89

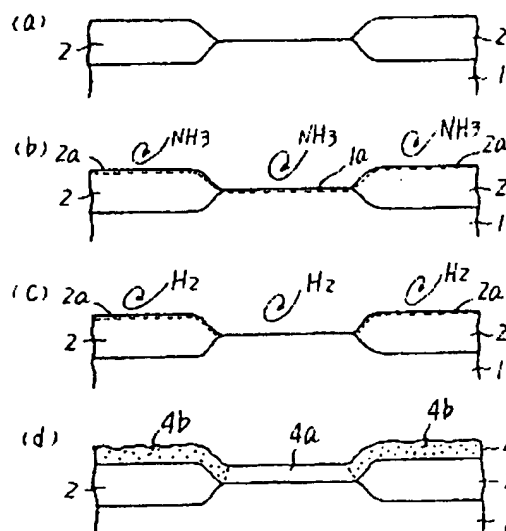
APPLICATION DATE : 18-01-88
APPLICATION NUMBER : 63007703

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : NAKAMURA SHINJI;

INT.CL. : H01L 21/205 H01L 21/84

TITLE : VAPOR GROWTH METHOD



BEST AVAILABLE COPY

ABSTRACT : PURPOSE: To make it possible to stably reduce resistance of a polycrystalline silicon grown with a smooth growth surface and a uniform grain diameter, by previously performing heat treatment on the growth surface in a nitrogen atmosphere prior to conventional epitaxial-polycrystalline growth.

CONSTITUTION: Alteration layers 1a and 2a are formed on a monocrystal silicon surface (an exposed surface of a wafer 1) and an oxide silicon surface (a surface of an oxide silicon film 2) of a growth surface by heat treatment in a nitrogen atmosphere. The alteration layer 1a on the monocrystal silicon surface is removed and the alteration layer 2a on the oxide silicon surface is left in a pre-treatment of epitaxial-polycrystalline growth. Then, this alteration layer 2a acts like a silicon nitride film. As a result, silicon is caused to grow uniformly under conditions grain diameters of polycrystalline silicon are large. This is applied to growth of polycrystalline silicon in a case that the growth surface is only an oxide silicon surface, so that it is possible to stably reduce resistance of the growth polycrystalline silicon.

COPYRIGHT: (C) JPO

This Page Blank (uspto)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

平1-183114

⑫ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)7月20日

H 01 L 21/205
21/847739-5F
7739-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 気相成長方法

⑮ 特 願 昭63-7703

⑯ 出 願 昭63(1988)1月18日

⑰ 発 明 者 中 村 真 二 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑱ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑲ 代 理 人 弁理士 井 柁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

気相成長方法

2. 特許請求の範囲

単結晶シリコン面と酸化シリコン面とを有する面または酸化シリコン面の上にシリコンを成長させるに際して、被成長面を予め窒化雰囲気中で熱処理し、しかる後に、水素雰囲気中のシラン系ガスを反応ガスにして、単結晶シリコン面上にはエピタキシャルシリコンを、酸化シリコン面上には多結晶シリコンを成長させることを特徴とする気相成長方法。

3. 発明の詳細な説明

(概 要)

単結晶シリコン面と酸化シリコン面とを有する面または酸化シリコン面の上にシリコンを成長させる気相成長に関し、

単結晶シリコン面上にはエピタキシャルシリコ

ンがまた酸化シリコン面上には多結晶シリコンが同時成長するエビーポリ成長で、多結晶シリコンの成長表面が滑らかになり且つ粒径が揃うようになるようにすることを目的とし、

被成長面を予め窒化雰囲気中で熱処理し、しかる後に、水素雰囲気中のシラン系ガスを反応ガスにして、単結晶シリコン面上にはエピタキシャルシリコンを、酸化シリコン面上には多結晶シリコンを成長させるように構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は、気相成長方法に係り、特に、単結晶シリコン面上にはエピタキシャルシリコンをまた酸化シリコン面上には多結晶シリコンを同時成長させる気相成長の実施方法に関する。

上記エピタキシャルシリコンと多結晶シリコン(ポリシリコン)の同時成長(通称、エビーポリ成長)は、外部ベース引出し構造を有するバイポーラトランジスタなどの製造に利用されており、後工程の安定性のために多結晶シリコンの成長表

面が滑らかになり且つ粒径が揃うようになることが望まれている。

〔従来の技術〕

第2図はエビーポリ成長の従来方法を説明する側断面図である。

第2図において、1は単結晶シリコンのウェーハ、2はウェーハ1にL O C O S法により形成された酸化シリコン膜、3はエビーポリ成長により成長したシリコン膜であり、シリコン膜3におけるウェーハ1露出面上の3aはエピタキシャルシリコン領域であり、酸化シリコン膜2上の3bは多結晶シリコン領域である。

シリコン膜3を形成するエビーポリ成長の従来方法は次のようである。

即ち、酸化シリコン膜2が形成されたウェーハ1を成長装置にローディングし、先ず水素雰囲気中で加熱する前処理を行い、水素雰囲気中のシラン系ガスを反応ガスにしてシリコンの成長を行う。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、この成長ではウェーハ1が800℃以上に加熱されて水素に曝されるため、酸化シリコン膜2表面の活性化により多結晶シリコン成長の種となる核形成が不均一となり、第2図に示すように多結晶シリコン領域3b表面に突起3cが形成されて表面が粗くなる。また、多結晶シリコンの粒径が不均一となって、多結晶シリコン領域3bの抵抗値にばらつきが生ずる。特に、上記突起3cは、多結晶シリコン領域3bのパターニングや後程の配線形成など後工程の障害となる。

この問題を解決するためには、多結晶シリコン領域3bの成長表面が滑らかになるようにすれば良い。

その方策として、成長に先立ち、酸化シリコン膜2の表面を窒化シリコン膜で覆えば良いことが知られているが、この方法は、エピタキシャルシリコン領域3aの成長のために窒化シリコン膜の存在を酸化シリコン膜2上に限定する必要があり、工程が複雑となってエビーポリ成長が有する同時

成長の利点が失われる。

〔問題点を解決するための手段〕

上記問題点は、従来のエビーポリ成長に先立ち、被成長面を予め窒化雰囲気中で熱処理する本発明の成長方法によって解決される。

〔作用〕

この成長方法は、発明者の多くの経験を通して得られた知見である。

即ち、上記窒化雰囲気での熱処理により被成長面における単結晶シリコン面（ウェーハ1の露出面）と酸化シリコン面（酸化シリコン膜2の表面）上に変質層が形成される。そして、エビーポリ成長の先に述べた前処理の際に、単結晶シリコン面上の変質層が除去されて、酸化シリコン面上の変質層が残り、この残された変質層が、恰も先に述べた窒化シリコン膜と同様に作用するものと考えられる。

然も、上記熱処理は、その工程が先に述べた窒

化シリコン膜の形成より極めて簡素であることから、エビーポリ成長が有する同時成長の利点を失わせることがない。

〔実施例〕

以下本発明による成長方法の実施例について第1図の工程順側断面図(a)~(d)を用いて説明する。全国を通じ同一符号は同一対象物を示す。

第1図において、例えばL O C O S法などにより酸化シリコン膜2が形成されて一部を露出させた図(a)図示の単結晶シリコンのウェーハ1を、減圧CVD（化学気相成長）炉に入れ、アンモニア（ HN_3 ）導入による窒化雰囲気中で熱処理する。圧力は約3 Torr、アンモニア導入は約1 g/min、処理温度及び時間は約800℃及び約80min、である。この熱処理により、図(b)に示すように、ウェーハ1の露出面には変質層1aが、また酸化シリコン膜2の表面には変質層2aが形成される。

次いで、このウェーハ1に対して、従来方法と同様なエビーポリ成長の処理を施す。即ち、図(c)

に示すようになったウェーハを成長装置にローディングし、先ず水素 (H_2) 雰囲気中で加熱する前処理を行う。圧力は約50Torr、水素導入は 180 g/min 、処理温度及び時間は約1100℃及び約8 min、である。この前処理により、図(c)に示すように、変質層1aのみが除去される。

この前処理に引続き、反応ガスとなるジシラン (Si_2H_6) の導入を加えてシリコンの成長を行い、第2図のシリコン膜3に対応するシリコン膜4を図(d)に示すように形成する。圧力は約50Torr、ジシランは水素で5%に希釈しその導入は 420cc/min、処理温度は約 900℃、であり、処理時間は形成するシリコン膜4の厚さに合わせる(この場合のグロスレートは約 200 Å/min である)。

シリコン膜4は、従来方法によるシリコン膜3と同様に、ウェーハ1の露出面上に成長したエピタキシャルシリコン領域4aと酸化シリコン膜2上に成長した多結晶シリコン領域4bとからなるが、多結晶シリコン領域4bの表面は、シリコン膜3の多結晶領域3aの表面に比べて極めて少ない凹凸と

なり滑らかである。

ちなみに、本発明者の実験によれば、シリコン膜3及び4の厚さを共に約3000 Åにした場合、シリコン膜3における多結晶シリコン領域3b表面の高低差が突起3cの発生により約3000 Åであったのに対して、シリコン膜4における多結晶シリコン領域4b表面の高低差は 300 Å程度以下であり、多結晶シリコン領域の表面粗さは従来方法の 1/10 以下に収まっている。また、多結晶シリコン領域4bの粒径は、多結晶シリコン領域3bの粒径に比べてばらつきが少なく良く揃っている。なお、エピタキシャルシリコン領域3a及び4aの表面粗さは、何れも問題のない平滑さである。

このことは、突起3cによる先に述べた後工程の障害を解消させる。

なお、上記実施例では成長における反応ガスにジシランを用いたが、この反応ガスは他のシラン系ガスであっても良い。また、酸化シリコン膜2は、LOCOS法によらないものであっても実施例と同様になる。

更に、エビーポリ成長により成長された多結晶シリコンは、水素雰囲気を用いない通常の多結晶シリコン成長による場合に比べて、粒径が大きくなることから不純物導入による抵抗低減をより低い値まで下げ得ることが知られている。従って、本発明方法によるシリコンの成長は、多結晶シリコンの粒径が大きい状態で揃うことから、被成長面が酸化シリコン面のみである場合の多結晶シリコン成長に適用して、成長した多結晶シリコンの安定した抵抗低減を実現させるのに有効である。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明の構成によれば、単結晶シリコン面上にはエピタキシャルシリコンをまた酸化シリコン面上には多結晶シリコンを同時成長させる気相成長において、多結晶シリコンの成長表面が滑らかになり且つ粒径が揃うようになって、成長表面の粗さに起因する後工程の障害の解消、また、成長した多結晶シリコンの安定した抵抗低減化を可能にさせる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例を説明する工程順側断面図、

第2図は従来方法を説明する側断面図、である。

図において、

1は単結晶シリコンのウェーハ、

2は酸化シリコン膜、

1a、2aは変質層、

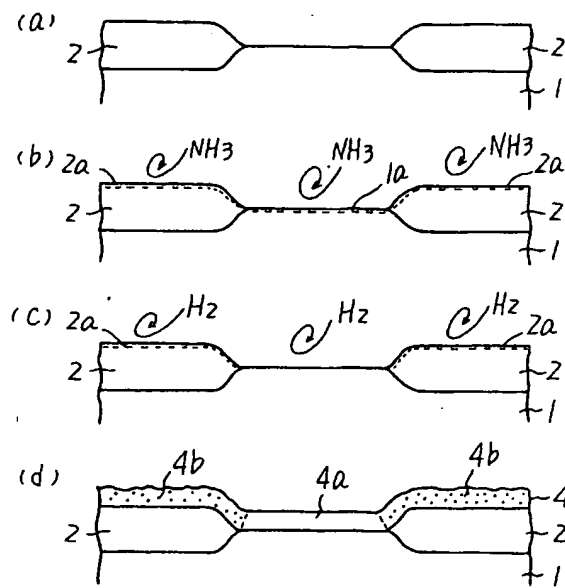
3、4はシリコン膜、

3a、4aはエピタキシャルシリコン領域、

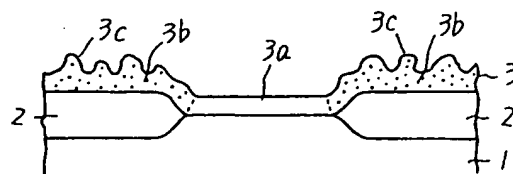
3b、4bは多結晶シリコン領域、

3cは突起、

である。



実施例を説明する工程順側断面図
第 1 図



従来方法を説明する側断面図
第 2 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)